

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-252515
 (43)Date of publication of application : 06.09.2002

(51)Int.Cl. H01Q 1/38
 H01Q 13/08
 H01Q 21/28
 H01Q 21/30

(21)Application number : 2001-046968
 (22)Date of filing : 22.02.2001

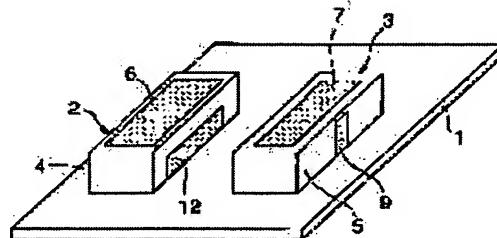
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD
 (72)Inventor : YUASA ATSUSHI
 ITO MOICHI
 AKIYAMA HISASHI
 KAWABATA KAZUYA

(54) ANTENNA DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem of electrolytic coupling that prevents required antenna characteristics from being maintained when a plurality of independently functioning antennas are arranged adjacently.

SOLUTION: A plurality of the single antennas 2 and 3 functioning as the independent antennas are arranged adjacently. Side-face grounding electrodes 12 at ground potential are mounted on the side faces of the opposed base bodies 4 and 5 of the single antenna 2 and the single antenna 3. According to the constitution, the extent of an electric field in the direction of the adjacent single antennas 2 and 3 is inhibited, and electrolytic coupling between the adjacent single antennas 2 and 3 is weakened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-252515

(P2002-252515A)

(43)公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 Q 1/38
13/08
21/28
21/30

識別記号

F I

H 01 Q 1/38
13/08
21/28
21/30

テ-マ-ト(参考)

5 J 0 2 1
5 J 0 4 5
5 J 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2001-46968(P2001-46968)

(22)出願日 平成13年2月22日 (2001.2.22)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 湯浅 敦之

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 伊藤 茂一

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 100093894

弁理士 五十嵐 清

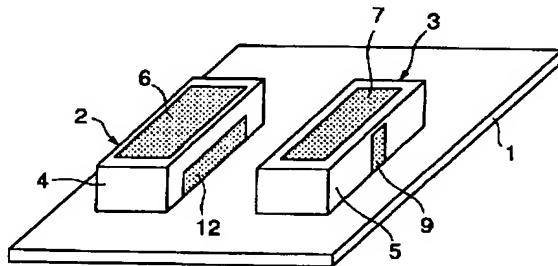
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 独立して機能する複数のアンテナを近接配置すると電界結合が生じて必要なアンテナ特性を維持できない。

【解決手段】 独立のアンテナとして機能する複数の単アンテナ2, 3を近接して配置する。単アンテナ2と単アンテナ3の対向する基体4, 5の側面に接地電位となる側面グランド電極12を設ける。この構成により、近接する単アンテナ2, 3方向の電界の広がりを抑制し、近接する単アンテナ2, 3間の電界結合を弱める。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 紙電極を有する誘電体の基体を備え、該基体の一方主面に放射電極を設け、他主面にグランド電極を設けてなる単アンテナを複数個近接して配置すると共に、少なくとも1つの単アンテナの基体には、近接する単アンテナと向い合う側面に、前記グランド電極と電気的に接続された側面グランド電極を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記複数の単アンテナと同じ周波数帯の共振周波数で励振する構成としたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 グランドパターンを備えた方形の基板と、誘電体の基体に放射電極及び紙電極を設けて構成した2個の単アンテナとを備え、前記基板の対角線の両端位置に前記単アンテナを夫々配置すると共に、前記各単アンテナの一方又は双方の基体には、その対向する側面に、前記グランドパターンと電気的に接続される側面グランド電極を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】 誘電体の基体に放射電極及び紙電極を有して第1共振周波数で励振する第1単アンテナと、誘電体の基体に放射電極及び紙電極を有し且つ前記第1共振周波数よりも高い第2共振周波数で励振する第2単アンテナとを備え、これら第1単アンテナ及び第2単アンテナを近接して配置すると共に、少なくとも第1単アンテナの基体には、第2単アンテナと向い合う側面に側面グランド電極を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】 第1及び第2紙電極を有する誘電体の基体を備え、該基体の一方主面に、前記第1紙電極と電気的に結合する第1放射電極と前記第2紙電極と電気的に結合する第2放射電極を併設し、前記基体の前記第1放射電極と前記第2放射電極の間には分断溝を設け、該分断溝内に側面グランド電極を設けると共に該側面グランド電極を前記基体の他方主面に設けたグランド電極に電気的に接続して構成したことを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の単アンテナを集合して構成したアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車交通の高度な発展に伴って、人工衛星の電波を用いたGPS(Global Positioning System)が使用されており、また、新たに、道路交通に於いて走行する車両から自動的に料金を収受するETC(Electric Toll Collection)が用いられつつある。これらのシステムは、異なる周波数の電波を使用することから、夫々個別の無線通信機器として構成されているが、車両の適所に配置するために1つの無線通信機器として構成することが望ましい。

2

【0003】所で、複数の単アンテナを近接して配置すると、単アンテナ間に電界結合が生じ、一方又は双方のアンテナ特性が劣化する。このため、従来、各単アンテナを構成する基体の比誘電体率を高くすることにより、単アンテナ相互間の干渉を小さくしてアンテナ特性を改善することが知られている(1990年電子情報通信学会秋季全国大会、B-61)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単アンテナの基体の比誘電体率を過度に高くすると、単アンテナに於ける共振特性の電気的Qが高くなり、必要な周波数帯域幅を持った単アンテナを構成することが困難となる。

【0005】本発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、必要なアンテナ特性を確保し且つアンテナ相互間の間隔を狭めて小型化したアンテナ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、本発明は次に示す構成をもって課題を解決する手段としている。即ち、第1の発明のアンテナ装置は、紙電極を有する誘電体の基体を備え、この基体の一方主面に放射電極を設け、他方主面にグランド電極を設けてなる単アンテナ複数個近接して配置すると共に、少なくとも1つの単アンテナの基体には、近接する単アンテナと向い合う側面に、グランド電極と電気的に接続された側面グランド電極を設けた構成をもって課題を解決する手段としている。

【0007】この発明によれば、複数の単アンテナを近接して配置した場合に、単アンテナの対向する基体側面に接地電位となる側面グランド電極を設けているので、放射電極から発生する電気力線の多くは側面グランド電極で終端し、隣の単アンテナの放射電極と結合する割合が少なくなる。換言すれば、単アンテナの放射電極から発生する電界の広がりが側面グランド電極を設けていない基体側面と比べて著しく小さくなり、隣の単アンテナとの電界結合が弱くなる。

【0008】このため、複数の単アンテナを一層近接して配置することができると共に、単アンテナの基体自体の幅を狭く構成できる。また、単アンテナの基体の比誘電体率を過度に高くする必要がないので、単アンテナとして必要且つ十分な周波数帯域幅を確保することができる。ここで単アンテナは、アンテナとして必要な基体及び電極構造を備え、且つ独立のアンテナとして機能するアンテナである。

【0009】第2の発明のアンテナ装置は、上述の発明に於いて、複数の単アンテナと同じ周波数帯の共振周波数で励振する構成としたことを特徴としている。

【0010】この構成の採用により、単アンテナの数に相当する複数の通信システムに於ける送受信アンテナと

50

して使用でき、また、1つの通信システムに於いて、送信と受信を別々の単アンテナで行う構成とすることが可能になる。

【0011】第3の発明のアンテナ装置は、グランドパターンを備えた方形の基板と、誘電体の基体に放射電極及び給電電極を設けて構成した2個の単アンテナとを備え、基板の対角線の両端位置に単アンテナを夫々配置すると共に、各単アンテナの一方又は双方の基体には、その対向する側面に、グランドパターンと電気的に接続される側面グランド電極を設けたことを特徴として構成されている。

【0012】この構成に於いて、単アンテナを設置する基板の大きさは、通常、アンテナ装置を搭載する無線通信機器の筐体内空間により限定される。このため、基板の対角線の位置に単アンテナを設置することにより、限られた大きさの基板に於いて複数の単アンテナを可能な限り離して配置することができる。また、単アンテナの基体は直方体として構成されるが、側面グランド電極は、基体側面の内、最も近い側の側面に形成される。

【0013】例えば、隣の単アンテナの基体と近接する側面が2面ある場合には、側面グランド電極は近接する2つの側面に跨って設けられる。このとき、側面グランド電極は、基体側面全体に設けても良く、また、間近に向い合った側面部分に偏倚して設けても良い。何れの場合にも、単アンテナ間の間隔を広げたことと側面グランド電極設置の相乗効果により、近接する単アンテナ側への電界の広がりを大きく抑制して単アンテナ間の電界結合を大幅に弱めることができる。

【0014】第4の発明のアンテナ装置は、誘電体の基体に放射電極及び給電電極を有して第1共振周波数で励振する第1単アンテナと、誘電体の基体に放射電極及び給電電極を有し且つ第1共振周波数よりも高い第2共振周波数で励振する第2単アンテナとを備え、これら第1単アンテナ及び第2単アンテナを近接して配置すると共に、少なくとも第1単アンテナの基体には、第2単アンテナと向い合う側面に側面グランド電極を設けたことを特徴として構成されている。

【0015】この発明に於いて、第2単アンテナは、第1単アンテナの共振周波数よりも高く構成されているが、第1単アンテナの高調波が第2単アンテナの共振周波数に近似するとき、第2単アンテナに対する干渉が発生する。この場合に、第2単アンテナと向い合う第1単アンテナの基体側面に側面グランド電極を設けることにより第2単アンテナとの電界結合を弱めて、第2単アンテナのアンテナ特性の劣化を防ぐことができる。

【0016】第5の発明のアンテナ装置は、第1及び第2給電電極を有する誘電体の基体を備え、この基体の一方主面に、第1給電電極と電気的に結合する第1放射電極と第2給電電極と電気的に結合する第2放射電極を併設し、基体の第1放射電極と第2放射電極の間には分断

溝を設け、この分断溝内に側面グランド電極を設けると共にこの側面グランド電極を基体の他方主面に設けたグランド電極に電気的に接続して構成したことを特徴とする。

【0017】この構成の発明によれば、1つの基体に、2つの放射電極を併設して夫々個別に機能する単アンテナを構成している。このため、必然的に2つの放射電極間の電界結合は強くなるが、2つの放射電極の間に設けた分断溝内に側面グランド電極を設け、この側面グランド電極を接地電位のグランド電極に接続しているので、放射電極から発散される電界の広がりは側面グランド電極の部分で小さくなり、近接する放射電極間の電界結合が弱くなる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る実施形態例を図面に基いて説明する。図1は本発明に係るアンテナ装置の第1実施形態例を示し、図2は単アンテナの実施形態例を示す。

【0019】図1に於いて、アンテナ基板1は、直角四辺形の形状で、且つ表面又は裏面には全面に導電材料を用いた図示しないグランドパターンが形成されている。アンテナ基板1の表面には、2個の単アンテナ2、3が平行に並べられ且つ近接して配置されている。

【0020】単アンテナ2、3は、図2に示すように、誘電体の素材を用いた直方体状の基体4、5を用いて構成されている。基体4、5の一方の主面(表面)には、ストリップ状の放射電極6、7が形成され、また、基体4、5の他方の主面(裏面)には、給電電極8、9の周囲を除き、全面にグランド電極10、11が形成されている。更に、基体4、5の長手方向に延びる側面には、側面グランド電極12、13が設けられており、単アンテナ2、3は、側面グランド電極12、13を設けた基体4、5の側面を向い合せて配設されている。

【0021】側面グランド電極12、13は、グランド電極10、11に電気的に接続されており、また、グランド電極10、11は、アンテナ基板1のグランドパターンに電気的に接続されて、側面グランド電極12、13を接地電位にする。また、各基体4、5の側面に形成された給電電極8、9は、アンテナ基板1に形成した図示しない個別の給電パターンに夫々接続されている。この給電電極8、9は、放射電極6、7との間の静電容量を介して放射電極6、7と電気的に結合されている。

【0022】上述の構成に於いて、給電電極8、9から各単アンテナ2、3の放射電極6、7に個別に送信電力を供給すると、各単アンテナ2、3は予め設定された共振周波数で励振されて空間に電磁波を放射する。このとき、隣の単アンテナ2、3の方向に向かう電界は、側面グランド電極12、13との間に形成され、隣の単アンテナ2、3の放射電極6、7と結合する電界は弱くなる。換言すれば、側面グランド電極を設けていない基体

4, 5の側面側に於ける電界の発散（電界の広がり）は、従来通りとなるが、側面グランド電極12, 13を設けた基体4, 5の側面側では、単アンテナ2, 3相互間を結合する電界強度が弱くなる。

【0023】従って、単アンテナ2, 3の基体4, 5の比誘電率を過度に高くしなくとも、単アンテナ2, 3を近接して配置することができ、その分、アンテナ装置を小型に構成することができる。また、放射電極6, 7の幅に合せて基体4, 5の幅を狭めて構成することができるので、アンテナ基板1の寸法を同じとすれば、2つの単アンテナ2, 3の間隔を大きくとれ、2つの単アンテナ2, 3の電界結合を一層弱めた構成とすることができます。

【0024】なお、上述の実施形態例では、2つの単アンテナ2, 3の対向する基体側面に側面グランド電極12, 13を設けたが、給電電極8, 9を設けた基体側面に、給電電極8, 9から一定距離離て他の側面グランド電極を設けてもよい。また、側面グランド電極は、単アンテナ2, 3の何れか一方の基体4, 5の側面にのみ設けても良い。更に、上述の単アンテナ2, 3に於いては、側面グランド電極12, 13を基体4, 5の側面の一部分に設けたが、側面グランド電極12, 13は、基体4, 5の対向する側面の全面に設けても良い。側面グランド電極12, 13の大きさは、単アンテナ2, 3間の電界結合の程度及び各単アンテナ2, 3のアンテナ特性により決められる。

【0025】また、単アンテナ2, 3は、同じ大きさの単アンテナとして、つまり、ほぼ同じ周波数帯を利用する単アンテナとして示したが、基体4, 5の比誘電率を相互に変えたり、或いは放射電極6, 7の寸法を変えて、異なる周波数の単アンテナとしても良く、単アンテナ2, 3の基体として同じ比誘電率の誘電材料を用いるときには、基体の寸法及び放射電極6, 7の寸法を変えて、異なる周波数の単アンテナとして構成しても良い。このように構成することにより、各単アンテナ2, 3を通信システムの異なる単アンテナとして使用することができる。

【0026】更に、上述の実施形態例では、アンテナ基板1に2つの単アンテナ2, 3を配置したが、用途に応じて3個、4個と複数個配置して構成することができる。この場合にも、隣の単アンテナの基体側面には、側面グランド電極が設けられる。これにより、各単アンテナ間の電界結合を弱めて各単アンテナの特性を確保することができる。また、アンテナ基板1には、余白を利用して送受信信号を処理する信号回路を設けることができる。

【0027】更にまた、上述の各単アンテナ2, 3は、通信システムの異なるアンテナとして、送信と受信を切換えて使用する構成としても良く、また、例えば、単アンテナ1を送信専用の単アンテナとして使用し、単アン

テナ2を受信専用単アンテナとして使用する構成としても良い。また、各単アンテナ2, 3は、周波数帯域幅を広げるために、複共振単アンテナとして構成することができる。

【0028】図3を用いて、本発明に係るアンテナ装置の第2実施形態例を説明する。図4は第2実施形態例で使用する単アンテナの実施形態例を示す。なお、第1実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0029】図3に於いて、2つの単アンテナ14, 15は、アンテナ基板1の対角となる位置に離して配置されている。アンテナ基板1は、搭載される無線通信機器の筐体の大きさによって許容寸法が決定される。このため、複数の単アンテナ14, 15をアンテナ基板1に集合して配置するとき、限られた基板面積を最大限に活用して単アンテナ14, 15が設置される。直角四辺形のアンテナ基板1では対角となる位置が最も離れているので、対角線方向の角部分に単アンテナ14, 15を配置することにより、単アンテナ14, 15間の間隔は可能な限り広げられる。

【0030】この場合、単アンテナ14, 15の基体4, 5には、相手側の単アンテナ14又は15と向い合う基体14, 15の側面に、側面グランド電極が設けられる。図3の実施形態例では、直方体の基体4, 5を用いており、単アンテナ14, 15の対向する側面は、図4に示すように、長手側面4a, 5aと短手側面4b, 5bとなるので、これらの側面に夫々長手側面グランド電極16, 17及び短手側面グランド電極18, 19が設けられる。

【0031】なお、長手側面グランド電極16, 17は、基体4, 5の長手側面4a, 5aに於いて対向する相手側単アンテナ方向へ偏倚して設けているが、基体4, 5の長手方向の全長に亘って設けても良い。また、単アンテナ14, 15の基体4, 5が長く、単アンテナ14, 15をアンテナ基板1の対角線方向に離して配置しても、基体4, 5の長手側面4a, 5aの平行する部分が大きい場合には、長手側面4a, 5aにのみ長手側面グランド電極16, 17を設けることができる。

【0032】上述のアンテナ装置によれば、側面グランド電極を設けたことによる両単アンテナ14, 15相互間の電界結合の縮小効果に加えて、更に、単アンテナ14と単アンテナ15の間隔が図1の第1実施形態例に比べて大きくなるので、これによっても、両単アンテナ14, 15間の電界結合を弱くできる、換言すれば、両単アンテナ14, 15間のアイソレーションを良くすることができる。この相乗効果により、単アンテナ14, 15相互間の電界結合は一層小さくなり、単アンテナ14, 15は、単独のアンテナ特性に近くなる。

【0033】また、単アンテナ14, 15の設置間隔を大きく取れるので、単アンテナ14, 15の相互干渉が

より小さくなり、放射電極6、7から空間に放射される電磁波の指向特性は、各単アンテナ14、15本来の指向特性近似となる。

【0034】図5を用いて、本発明に係るアンテナ装置の第3実施形態例を説明する。なお、第1実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【0035】図5に於いて、アンテナ基板1の表面には、GPS用のアンテナ20とETC用のアンテナ21が近接して設置されている。GPSアンテナ20の中心周波数は1.575GHzであり、一方、ETCアンテナ21の中心周波数は5.8GHzであるので、基体の体積は、GPSアンテナ20よりもETCアンテナ21を小さく構成することができる。ここに、各アンテナ20、21の放射電極24、25の実効線路長しは、基体22、23の実効的な比誘電率を ϵ 、共振周波数の波長を入とすると、 $L = \lambda / 2\sqrt{\epsilon}$ で決まる。

【0036】即ち、GPSアンテナ20とETCアンテナ21の基体22、23は、同じ比誘電率のセラミック材料で構成されており、GPSアンテナ20の放射電極24よりもETCアンテナ21の放射電極25を小さく構成することができるので、放射電極25を形成する基体23の正面は、放射電極24を形成する基体22の正面よりも小さく構成されている。また、基体23の厚みは、基体22の厚みよりも薄く構成されている。なお、給電電極及びグランド電極の構成は、図1の第1実施形態例と同様である。

【0037】この第3実施形態例で特徴的なことは、GPSアンテナ20とETCアンテナ21の基体22、23の対向する側面の内、放射電極24、25を励振する共振周波数が低い方のアンテナ、即ち、GPSアンテナ20の基体22の対向側面22aに側面グランド電極12が設けられ、ETCアンテナ21の基体23の対向側面23aには側面グランド電極が設けられていないことである。

【0038】このように、使用する周波数が異なる通信システムのアンテナを集合してアンテナ装置を構成する場合には、低い周波数であるGPSアンテナ20の共振周波数に於ける高次共振成分の電界がETCアンテナ21と電界結合するが、側面グランド電極12をGPSアンテナ20の基体22の側面22aに設けてあるので、ETCアンテナ21の方向に向かう高次共振成分の電界を抑制することができる。一方、高い周波数であるETCアンテナ21の共振周波数は、GPSアンテナ20の共振周波数に対し殆ど影響を及ぼさない。

【0039】上述のように、ETCアンテナ21に対するGPSアンテナ20の干渉が小さくなるので、GPSアンテナ20のアンテナ特性を維持しながら、ETCアンテナ21に於けるアンテナ特性の劣化を防ぐことができる。即ち、GPSアンテナ20及びETCアンテナ21

10

20

30

30

40

50

1は、夫々の通信システムに於いて十分なアンテナ特性を發揮することができる。

【0040】図6を用いて、本発明に係るアンテナ装置の第4実施形態例を説明する。この実施形態例で特徴的なことは、図1に示すアンテナ基板1を用いることなく、1つの基体に2つの単アンテナが構成されていることである。

【0041】図6に於いて、直方体の基体26の正面には、図1の第1実施形態例と同様に、ストリップ状の放射電極27、28が平行に形成されている。放射電極27と放射電極28の間には、放射電極27、28を形成した正面を分断する分断溝29が設けられている。この分断溝29の底面及び側面には側面グランド電極30が形成されており、基体26の側面に設けた連結電極31を介して基体26の他の正面（裏面）に設けた図示しないグランド電極に接続されている。なお、給電電極32は、各放射電極27、28毎に基体26の側面を利用して、図1の第1実施形態例と同様の構成で設けられている。

【0042】この構成のアンテナ装置に於いて、基体26の分断溝29を設けた部分の厚みは、放射電極27、28を設けた部分に比べて薄く、且つ、分断溝29内には側面グランド電極30を設けて接地電位としているので、放射電極27、28の部分は独立の単アンテナとして機能する。

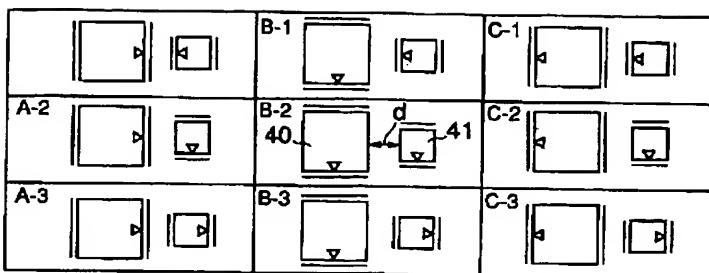
【0043】上述の構成に於いても、放射電極27、28に夫々の給電電極32を介して電力を供給すると、電磁波の送受信が可能となる。この場合にも、分断溝29内に側面グランド電極30を設けているので、放射電極27、28を相互に結合する電界を弱めることができ。即ち、1つの基体26を用いてアンテナ装置を構成しても、夫々の放射電極27、28を設けた部分は、単アンテナとしてのアンテナ特性を確保することができる。

【0044】実験結果を表1及び表2を用いて説明する。実験に用いた単アンテナの構成を図7に示す。図7に於いて、34は基体、35は放射電極、36、38は側面グランド電極、37はグランド電極、39は給電電極で、図1の単アンテナと同様の構成である。側面グランド電極36、38は、基体34の対向する側面に設けた。即ち、側面グランド電極36は、基体34の側面の下半分に設けてグランド電極37に接続し、側面グランド電極38は、給電電極39から離してその両側に且つ基体34の側面の下半分に設けてグランド電極37に接続した。

【0045】表1は、アンテナ装置の実験データを得ることを目的とした、2つの単アンテナ配置の組合せを示す。

【0046】

【表1】



【0047】実験では、寸法は異なるが、同じ電極構成の2個の単アンテナ40, 41を用意した。表1に示す単アンテナ40はGPS用のアンテナであり、1.575GHzの周波数の電力を給電し、又は、単アンテナ41はETC用のアンテナとして構成し、5.8GHzの周波数の電力を供給した。そして、両単アンテナ40, 41を、接地されたグランドパターンを有する基板上に、19mmの間隔dで配置した。

【0048】表1に於ける記号A-1からC-3は、両単アンテナ40, 41の配置方法を示し、図形は、図8に示すように、正方形が基体34を示し、正方形の対向する2辺と平行な直線が側面グランド電極36, 38の位置を示し、また、△印が給電電極39の位置を示す。*

10* 【0049】表1の記号A-1～A-3は、単アンテナ40の給電電極39側を単アンテナ41に向けて配置した形態であり、B-1～B-3は、単アンテナ40の側面グランド電極36, 38を設けない基体側面を単アンテナ41に向けて配置した形態であり、また、C-1～C-3は、単アンテナ40の側面グランド電極36を設けた基体側面を単アンテナ41に向けて配置した形態である。

【0050】表2は、表1の単アンテナ配置で得られたアイソレーションの実測値を示す。

20 【0051】
【表2】

| 配置方法 | アイソレーション(dB) | 配置方法 | アイソレーション(dB) | 配置方法 | アイソレーション(dB) |
|------|--------------|------|--------------|------|--------------|
| A-1 | 27.0 | B-1 | 21.6 | C-1 | 29.9 |
| A-2 | 25.9 | B-2 | 21.8 | C-2 | 30.1 |
| A-3 | 26.8 | B-3 | 21.0 | C-3 | 30.4 |

【0052】表2は、両単アンテナ40, 41相互間の電界結合の程度を現すアイソレーション(dB)を示す。この表2のB-1～B-3の計測値によれば、周波数の低い単アンテナ40の側面グランド電極36, 38を設けていない基体側面を周波数の高い単アンテナ41に向けた場合には、側面グランド電極36, 38を全く設けない場合のアイソレーション(21.0dB)と比較すると、側面グランド電極36, 38の効果が殆どないことが理解できる。

【0053】また、C-1～C-3の値によれば、単アンテナ40の側面グランド電極36のみを設けた基体側面を単アンテナ41に向けた場合には、単アンテナ41の側面グランド電極の位置及び給電電極の位置の如何に拘わらず、両単アンテナ40, 41間のアイソレーションが最も良くなった。これに対して、単アンテナ40の給電電極39を設けた基体側面を単アンテナ41に向けた場合には、A-1～A-3として示すように、側面グランド電極38を設けた効果が若干低くなる。この原因は、周波数の低い単アンテナ40の給電電極39から漏れた電界が単アンテナ41と結合するためと考えられる。

【0054】図9は、単アンテナ40, 41を表1の記号C-3の形態に配置し、単アンテナ40と単アンテナ41の間隔dを変化させたときのアイソレーション特性

30 を示す。このグラフから、両単アンテナ間の間隔dを広げる程アイソレーションが良くなることが理解できる。

【0055】
30 【発明の効果】請求項1のアンテナ装置によれば、近接配置の複数個の単アンテナの内、少なくとも1つの単アンテナの対向する基体側面に接地電位となる側面グランド電極を設けたので、近接する単アンテナ方向の電界の広がりを抑制し、近接する単アンテナ間の電界結合を弱めることができる。従って、複数の単アンテナを接近して配置することが可能となり、アンテナ装置全体の小型化を実現することができる。また、従来のように、単アンテナを構成する基体の比誘電率を過度に高くして近接する単アンテナ間の電界結合を弱くする必要もないの40で、各単アンテナに於ける十分な周波数帯域幅を確保することができる。

【0056】請求項2のアンテナ装置によれば、複数の単アンテナが同じ周波数帯のアンテナとして機能するので、同じ通信方式に於ける複数の通信システムの集合アンテナとして、また、送信と受信を別々の単アンテナで行うなど、種々の用途に使用することができる。

【0057】請求項3のアンテナ装置によれば、限られた寸法の基板に於いて、2つの単アンテナを最大限に引き離す対角位置に配置し、且つ単アンテナの対向する基体側面に側面グランド電極を設けたので、近接する単ア

ンテナ間のアイソレーションを最大限に改善することができる。これにより、各単アンテナから放射される電磁波の指向特性を改善することができる。また、アイソレーションを一定値に保持しつつ、隣の単アンテナとの間隔を狭めることができるので、基板寸法を小さくして、アンテナ装置を一層小型化に設計することができる。

【0058】請求項4のアンテナ装置によれば、共振周波数の異なる複数の単アンテナを併設するときには、低い共振周波数となる単アンテナの基体の対向側面に側面グランド電極を設けるので、異なる通信システムの単アンテナを近接配置した際にも相互の干渉を弱めて夫々の単アンテナのアンテナ特性を確保することができ、小面積の範囲に複数の単アンテナを集約できる。

【0059】請求項5のアンテナ装置によれば、1つの基体を用いて、2つの放射電極を設けた場合にも、2つの放射電極の間に分断溝を設け且つその分断溝内に側面グランド電極を設けたので、2つの放射電極を独立の単アンテナとして機能させることができる。この構成のアンテナ装置では、単アンテナを配置する基板を必要としないので、アンテナ装置を一層小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアンテナ装置の実施形態例を示す斜視図である。

【図2】図1に用いる単アンテナの実施形態例を示し、(A)は表面斜視図、(B)は裏面斜視図である。

【図3】本発明に係るアンテナ装置の他の実施形態例を示す斜視図である。

* 【図4】図3に用いる単アンテナの実施形態例を示し、(A)は表面方向から見た斜視図、(B)は裏面方向から見た斜視図である。

【図5】本発明に係るアンテナ装置の更に他の実施形態例を示す斜視図である。

【図6】本発明に係るアンテナ装置の更に他の実施形態例を示す斜視図である。

【図7】本発明に係るアンテナ装置の実験に用いた単アンテナの構成を示し、(A)は表面斜視図、(B)は裏面斜視図である。

【図8】表1に用いた图形の説明図である。

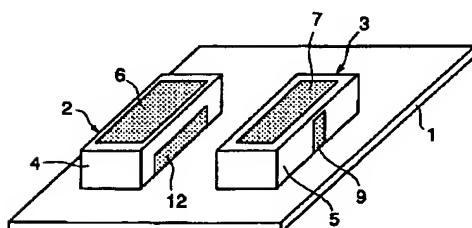
【図9】本発明のアンテナ装置に於ける2つの単アンテナ間の間隔を変数としたときのアイソレーション特性図である。

【符号の説明】

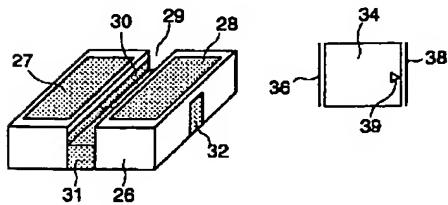
- 1 アンテナ基板
- 2, 3, 14, 15, 40, 41 単アンテナ
- 4, 5, 22, 23, 26, 34 基体
- 6, 7, 24, 25, 27, 28, 35 放射電極
- 8, 9, 32, 39 納電電極
- 10, 11, 37 グランド電極
- 12, 13, 30, 36, 38 側面グランド電極
- 16, 17 長手側面グランド電極
- 18, 19 短手側面グランド電極
- 20 GPSアンテナ
- 21 ETCアンテナ
- 29 分断溝
- 31 連絡電極

*

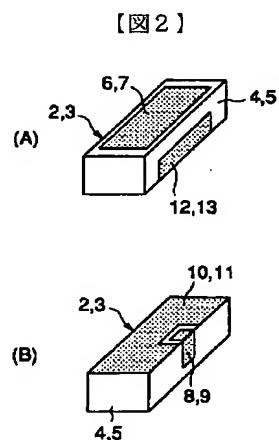
【図1】



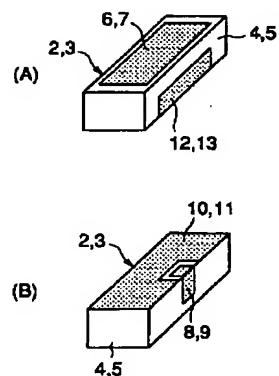
【図6】



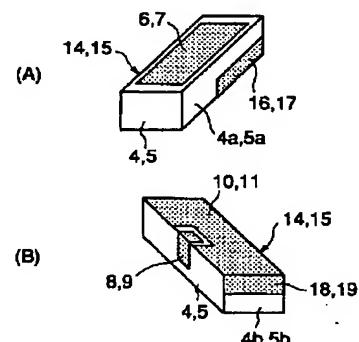
【図8】



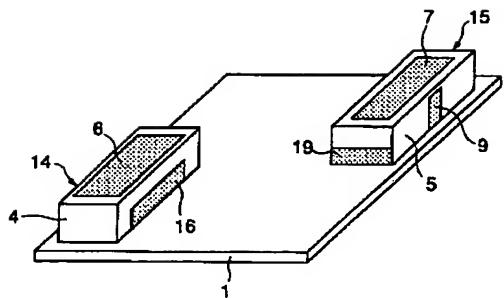
【図2】



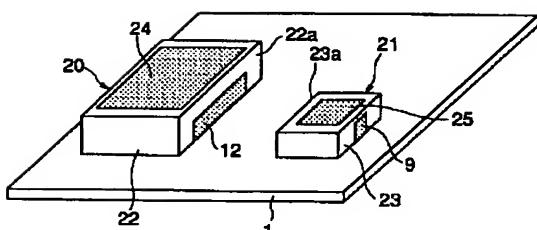
【図4】



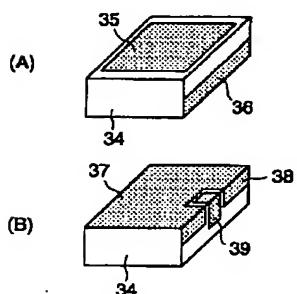
【図3】



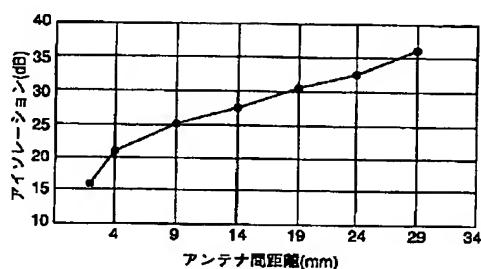
【図5】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 秋山 恒
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内
(72)発明者 川端 一也
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

F ターム(参考) 5J021 AA09 AB06 HA03 HA05 HA07
JA03 JA07
5J045 AA21 AB05 DA09 EA07 HA03
NA01
5J046 AA02 AA04 AB13 PA07 UA02
UA03